

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-306409

(43)Date of publication of application : 21.11.1995

(51)Int.Cl. G02F 1/1335  
G02F 1/13  
H04N 5/66

(21)Application number : 06-100166

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 13.05.1994

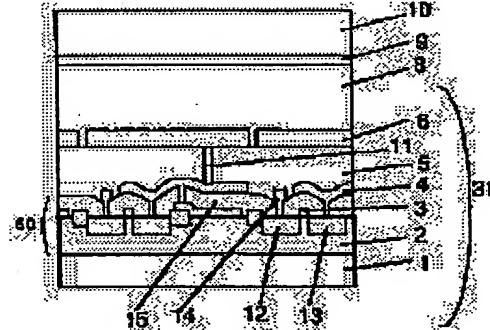
(72)Inventor : NAGATA TETSUYA  
NAGAE KEIJI  
ARIMOTO AKIRA  
SATO HIDEO  
HOSHINO MINORU  
KOMURA SHINICHI  
KAKEHI NAOFUMI

## (54) REFLECTION TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide an active matrix system reflection type liquid crystal display device capable of preventing light leakage without impairing the driving voltage of liquid crystal.

**CONSTITUTION:** A dielectric mirror 5 is arranged between a reflection picture element electrode 6 and an active element 60, and light advancing from the clearance of the electrode 6 in a where the active element exists below the electrode 6 is reflected by the mirror 5. Since the mirror 5 does not exist between the electrode 6 and the liquid crystal 8, voltage impressed on the electrode 6 is not damped by the mirror 5 at all.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-306409

(43)公開日 平成7年(1995)11月21日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
G 02 F 1/1335	5 2 0			
1/13	5 0 5			
H 04 N 5/66	1 0 2 A			

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全5頁)

(21)出願番号 特願平6-100166	(71)出願人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(22)出願日 平成6年(1994)5月13日	(72)発明者 永田 徹也 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内
	(72)発明者 長江 廉治 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内
	(72)発明者 有本 昭 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内
	(74)代理人 弁理士 富田 和子
	最終頁に続く

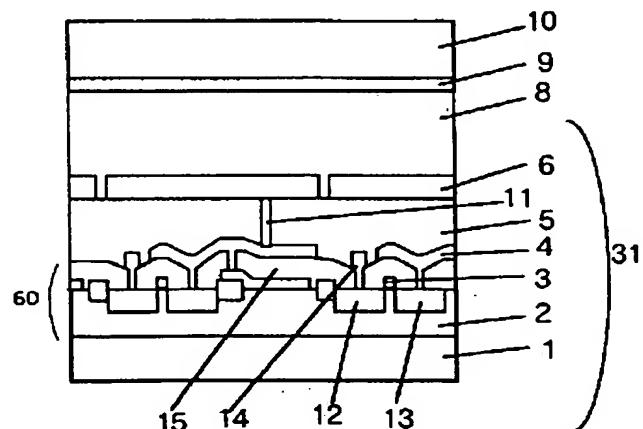
(54)【発明の名称】反射型液晶表示装置

(57)【要約】

【目的】 液晶の駆動電圧を損なうことなく、光リークを防止することができるアクティブマトリクス方式の反射型液晶表示装置を提供する。

【構成】 反射画素電極6と能動素子60との間に誘電体ミラー5を配置して、反射画素電極の間隙からその下方の能動素子のある方向に進入する光を、誘電体ミラー5で反射させる。誘電体ミラーが画素電極と液晶との間にはないため、画素電極に印加した電圧は、誘電体ミラーで減衰させられることが全くない。

図1



(2)

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】透明基板と反射基板の間に液晶を挟持し、前記反射基板が、複数の、互いに分離された画素電極を有する反射型液晶表示素子において、

前記画素電極の透明基板とは対向しない面側の下方に、誘電体ミラーを有することを特徴とする液晶表示素子。

【請求項2】透明基板と反射基板の間に液晶を挟持し、前記反射基板が、複数の互いに分離された画素電極を有する反射型液晶表示素子において、

前記分離された画素電極の間隙に、誘電体ミラーを有することを特徴とする反射型液晶表示素子。

【請求項3】透明基板と反射基板の間に液晶を挟持し、前記反射基板が、複数の互いに分離された画素電極を有する反射型液晶表示素子において、

前記画素電極の透明基板とは対向しない面側の下方に、可視光の少なくとも一部を吸収する誘電体を有することを特徴とする液晶表示素子。

【請求項4】透明基板と反射基板の間に液晶を挟持し、前記反射基板が、複数の互いに分離された画素電極を有する反射型液晶表示素子において、

前記分離された画素電極の間隙に、可視光の少なくとも一部を吸収する誘電体を有することを特徴とする反射型液晶表示素子。

【請求項5】請求項1、2、3または4において、液晶は、透過／散乱型の液晶を用いることを特徴とする反射型液晶表示素子。

【請求項6】投射光を出射するための光源系と、入射光を画像信号に応じて変調して反射する変調器と、変調器で変調された反射光を投影するためのスクリーンと、光源系からの投射光を変調器に導くと共に、変調器からの反射光をスクリーンに導く光学系とを備え、

変調器は、請求項1、2、3、4または5に記載の反射型液晶表示素子と、その駆動装置とで構成されることを特徴とする投射型液晶表示装置。

【請求項7】請求項6において、変調器は、入射光を赤、青、緑の3つに分解するダイクロイックプリズムと、ダイクロイックプリズムの3つの側面に、そこから出射される光に応じて配置される赤色用反射型液晶表示素子、青色用反射型液晶表示素子および緑色用反射型液晶表示素子とを有することを特徴とする投射型液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、アクティブマトリクス方式の反射型液晶素子を用いた反射型液晶表示装置に関し、特に、投射型表示装置にも利用されうる反射型液晶表示装置に関する。また、本発明は、この反射型液晶表示装置を用いた投射型液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の反射型液晶素子を用いた反射型液

晶表示装置としては、特開平4-338721号公報に記載のものがある。同公報に記載される反射型液晶素子は、図4に示すように、能動素子16により電圧を印加される画素電極30と液晶層8との間に、前記能動素子16の表面を平坦化する誘電体層35、誘電体多層膜よりなる誘電体ミラー34を設けたものである。

【0003】この従来技術は、TFTやMOS等の能動素子を画素電極の下方（液晶と対向しない面側）に有するアクティブマトリクス方式の反射型液晶素子を、特に、投射型表示装置として用いる場合に生ずる問題点を解決する効果がある。すなわち、液晶素子が強力な照射光にさらされると、反射基板上に分離して配置されている反射画素電極の間隙から光が反射基板内に漏れ込むことが起こる。そのため、前記能動素子のオフ抵抗の低下、フォトキャリアの発生等により、画素電極の電荷がリークし、液晶駆動電圧が低下するという、いわゆる光リーク現象の問題がある。このような現象に対し、上述した技術によれば、誘電体ミラーで反射基板の表面を覆うことにより、反射画素電極の間隙にあたった光が反射されるため、光リークの防止に効果がある。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記の従来の誘電体ミラーを具備した反射型液晶表示装置には、次のような問題がある。

【0005】すなわち、誘電体ミラーは、二酸化チタンおよび二酸化シリコン等のように、屈折率の異なる物質の薄膜を交互に重ね合わせた多層膜で形成される。また、前記多層膜の層数を増加させるほど、前記誘電体ミラーによる反射率は増加する。しかし、この多層膜は、極めて良好な絶縁体であり、前記多層膜の総数増加は、電気的容量の低下および電気的抵抗の増加を伴う。ところが、従来技術においては、前記誘電体ミラーを画素電極の上、すなわち液晶と画素電極との間に配置しているため、画素電極と前記画素電極に対し液晶層を介して対向した対向電極との間に印加した電圧が、前記誘電体ミラーにも分担して印加されるため、前記液晶の駆動電圧が損なわれ、駆動が困難となる。すなわち、光リーク防止のための誘電体ミラーの反射の効果と、前記電圧ドロップの弊害とは、トレードオフの関係にある。上記従来技術は、この点が考慮されていなかった。

【0006】本発明の目的は、液晶の駆動電圧を損なうことなく、強力な光にさらされても、表示特性の低下のない反射型液晶表示装置を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための、本発明の第1の態様は、反射型液晶素子からの反射光を投射する反射型液晶表示装置において、前記反射型液晶素子の反射画素電極と能動素子との間に誘電体ミラーを配置していることを特徴とする。

【0008】また、本発明の第2の態様は、反射型液晶

(3)

3

素子からの反射光を投射する反射型液晶表示装置において、誘電体ミラーを反射画素電極と反射画素電極との間隙にのみ設置することを特徴とする。

【0009】さらに、本発明の第3の態様は、反射型液晶表示装置は、反射型液晶素子からの反射光を投射する反射型液晶表示装置において反射画素電極と能動素子との間に、可視光を吸収する誘電体層を設置することを特徴とする。

#### 【0010】

【作用】反射型液晶素子の反射画素電極と能動素子との間に誘電体ミラーを配置した場合、反射画素電極の間隙からその下方の能動素子のある方向に進入する光は、誘電体ミラーで反射される。そして、誘電体ミラーが画素電極と液晶との間にはないため、画素電極に印加した電圧は、誘電体ミラーで減衰させられることが全くない。特に、液晶として、配向膜が不要な高分子分散型液晶を用いる場合には、画素電極の電圧を全て液晶に印加できる。従って、液晶駆動電圧を損なうことなく、光リークを防止する効果がある。

【0011】光リーク防止の効果は、誘電体ミラーが反射画素電極と反射画素電極との間隙に設置される場合にも、同様である。従って、少なくとも画素電極と画素電極の間の領域に誘電体ミラーを設けておけば、その部分から能動素子への光の漏れ込みを防ぐため、光リークを防止することができる。

#### 【0012】

【実施例】次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0013】(実施例1) 図1は、本発明の反射型液晶素子の実施例1の断面構造図である。本実施例は、反射基板31としてモノリシックIC基板を用い、反射基板31に設けられるアルミニウム画素電極6と、これと対向する透明電極9およびこの透明電極9を支持する透明基板であるガラス基板10と、反射基板31とガラス基板10との間に挟まれるように配置される高分子分散型液晶8とを有する構成となっている。

【0014】このような構成で、高分子分散型液晶8には、アルミニウム画素電極6と、これと対向する透明電極9の間で、電圧が印加される。この高分子分散型液晶8は、電圧を印加しないときは散乱状態をとり、印加電圧の増加に従い、散乱性が減少して透過状態に変化する特性を持つ。

【0015】反射基板16は、シリコン基板に、液晶駆動用の能動素子60としてMOSトランジスタを形成したものである。すなわち、シリコン基板1のp型ウエル2の上に、ドレイン拡散層12、ドレイン電極14、ソース拡散層13、ソース電極4、ポリシリコンゲート3などからMOSトランジスタを形成している。また、層間絶縁のためにスピノングラス絶縁層15を設けている。さらに、アルミニウム画素電極6の下に、酸化チタンと酸

4

化シリコンとを交互に積層した誘電体ミラー層5を設けてある。前記誘電体ミラー5は、平坦な面上に形成したほうが安定した膜形成が可能なため、さらに、前記誘電体ミラー層5の下地としてエッチバックしたスピノングラス層あるいは表面研磨した酸化シリコン層を設けておくことが望ましい。MOSトランジスタで制御された電気信号は、スルーホールコンタクト11を経てアルミニウム画素電極6に与えられ、対向した透明電極9との間の高分子分散型液晶8に電圧を印加して、高分子分散型液晶8を駆動する。

【0016】前記誘電体ミラー5を形成する酸化チタンと酸化シリコンの薄膜の光学的厚さは、反射すべき光の波長の1/4となっている。このため、可視光全体を反射させるためには、広い範囲の光学的厚さを有する膜厚の薄膜を組み合わせて積層する必要がある。しかし、それぞれ赤、青、緑の光のみを選択的に反射する誘電体ミラーであれば、総膜厚を低減でき、可視光全部を反射するものに比べ、その膜厚は概略1/3ですむ。この膜厚の低減は、前記反射基板16の製造プロセスにおいて、前記スルーホールコンタクト11の径が底の径に対しアルミニウム画素電極直下での径が大きくなる程度を低減でき、アルミニウム画素電極の平坦な領域が確保しやすく好ましい。そこで、それぞれ赤、青、緑の光のみを反射する誘電体ミラーを有する赤色用反射型液晶表示素子23、青色用反射型液晶表示素子25、緑色用反射型液晶表示素子24を用い、図2に示す投射型液晶表示装置を構成する。

【0017】図2に示す投射型液晶表示装置は、投射光を出射するための光源系17aと、入射光を画像信号に応じて変調して反射する変調器70と、変調器70で変30調された反射光を投影するためのスクリーン28と、光源系17aからの投射光を変調器70に導くと共に、変調器70からの反射光をスクリーン28に導く光学系40と、前記変調器70を駆動するための駆動装置50とを備える。

【0018】光源系17aは、光源17と、光源17からの出射光を平行光として出射させるための放物面鏡18とで構成される。

【0019】光学系40は、光源系17aからの投射光を集光するコンデンサレンズ19と、コンデンサレンズ40からの光を変調器70方向に偏向させる鏡29と、コンデンサレンズ19の焦点位置に置かれて、焦点を通らない光を絞る第1の絞り20と、第1の絞り20を通過した光を、平行光と共に、変調器70からの反射光を集光するためのレンズ21と、レンズ21の焦点位置に置かれて、焦点を通らない光を絞る第2の絞り26と、第2の絞り26を通過した光をスクリーン上に投射するための投射レンズ27とを有する。

【0020】変調器70は、入射光を赤、青、緑の3つに分解するダイクロイックプリズム22と、ダイクロイックプリズム22の3つの側面に、そこから出射される

(4)

5

光に応じて配置される赤色用反射型液晶表示素子23、青色用反射型液晶表示素子25および緑色用反射型液晶表示素子24とを有する。

【0021】駆動装置50は、これらの液晶表示素子23-25について、画像信号に応じて各画素についての透過／散乱の状態を、それぞれ駆動する。

【0022】本装置では、光源17からの光を、放物面鏡18により平行光線とした後、コンデンサレンズ19、鏡29、第1の絞り20、レンズ21を経てダイクロイックプリズム22に入射させる。ダイクロイックプリズム22で、前記光は、赤、青、緑の3つに分解され、かつ、各色に応じて、ダイクロイックプリズム22の3つの側面に向けられる。赤色用反射型液晶表示素子23、青色用反射型液晶表示素子25および緑色用反射型液晶表示素子24では、それぞれ対応して入射する各色の光を、画像信号に応じてそれぞれ変調する。そして、前記変調された各色の反射光は、再び、ダイクロイックプリズム22で合成され、レンズ21、第2の絞り26、投射レンズ27を経て、スクリーン28に投射される。

【0023】このとき、前記3つの反射型液晶素子23-25は、各画素毎に画像信号に応じて、散乱、反射の状態をとる。このうち、正反射された光は、レンズ21で第2の絞り26の位置に集光され、絞り26を通り、投射レンズ27を経てスクリーン28に至る。一方、散乱された光の大部分は、前記第2の絞り26の位置で集光されずに、ほとんど遮断され、スクリーン28には至らない。このため、前記3つの反射型液晶表示素子23-25の散乱、反射の状態に応じて、スクリーン28上に、各色毎に明暗の状態を作り出すことができ、それらの合成によりカラー画像を投射することができる。

【0024】本実施例では、変調器70の各液晶素子23-25は、画素電極6の下に、画素電極6と画素電極6との間隙も含めて、可視光の少なくとも一部を反射する誘電体ミラー5が配置されているので、液晶を駆動するアクティブマトリクス素子に光リークが発生するのを防止できる。しかも、画素電極6と高分子分散型液晶8との間には、誘電体ミラー5が存在しないので、液晶への印加駆動電圧を全く損なうことがない。

【0025】(実施例2) 図3は、本発明の反射型液晶表示素子の実施例2の断面構造図である。本実施例は、基本的には、図1に示す実施例1の装置と共通する構造を有する。従って、ここでは、実施例1とは相違する本実施例の特徴点を中心として説明する。すなわち、本実施例の特徴点は、反射基板33においてアルミ画素電極6の間の隙間に誘電体ミラー32を設けてあることにある。この誘電体ミラー32は、光源の発光波長域全部を反射するものでも、実施例1におけると同様、照射される色の光のみを反射するものでもよい。

【0026】なお、本実施例では、誘電体ミラー32が

6

設けられているので、誘電体ミラー5を、これに代えて、ミラー構造を持たない誘電体層としてもよい。この誘電体層としては、例えば、ポリイミド層とすることもできる。この場合、後述する実施例3のように、さらに、光を吸収する物質を混入させてもよい。このように、光を吸収する物質を設けることにより、誘電体層での多重反射や、散乱等による迷光の発生を抑えることができる。

【0027】(実施例3) 本発明の反射型液晶表示素子の実施例3は、断面構造は、図1の誘電体ミラー層5の代わりに、黒いポリイミド層を設けたものである。前記黒いポリイミド層は、ポリイミドに黒い色素を混入したものである。なお、前記照射光の波長成分に応じて、赤、青、緑等の色素を選択的に用いてもよい。

【0028】前記ポリイミドは、下地の凹凸を軽減する効果もあり、上に形成するアルミ画素電極を平坦にして高反射率を得る効果もある。しかし、この効果を一層顕著にするためには、前記実施例1において記載したごとく、ポリイミド層の下地にエッチバックしたスピンドルグラス層あるいは表面研磨した酸化シリコン層を設けておくことが望ましい。また、ポリイミド層の長期信頼性を確保するためには、前記ポリイミド層と前記アルミ画素電極との間にも無機誘電体層を設けることが望ましい。

【0029】以上の各実施例においては、液晶として高分子分散型液晶を例に用いたが、本発明は、これに限られない。ツイストネマチック液晶を用いた反射型液晶素子にも同様に適用できるものである。また、本発明は、投射型の表示装置に限られるものではなく、直視型表示装置にも適用できる。

【0030】また、上記実施例1において、可視光の少なくとも一部を吸収する誘電体層をさらに配置することができる。また、誘電体ミラーに代えて、可視光の少なくとも一部を吸収する誘電体層を配置してもよい。

【0031】さらに、上記実施例2において、画素電極と画素電極との間隙に配置される誘電体ミラーに代えて、可視光の少なくとも一部を吸収する誘電体層を配置してもよい。

【0032】【発明の効果】本発明によれば、画素電極の下あるいは画素電極と画素電極との間隙に可視光の少なくとも一部を反射する誘電体ミラー、または、可視光の少なくとも一部を吸収する誘電体層を配置することにより、液晶への印加駆動電圧を全く損なうことなく、液晶を駆動するアクティブマトリクス素子に光リークが発生することを防止できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の反射型液晶表示素子の実施例1の構造を示す断面図。

【図2】本発明の反射型液晶表示素子を用いた投射型表

(5)

7

示装置の位置実施例の構成を示す説明図。

【図3】本発明の反射型液晶表示素子の実施例2の構造を示す断面図。

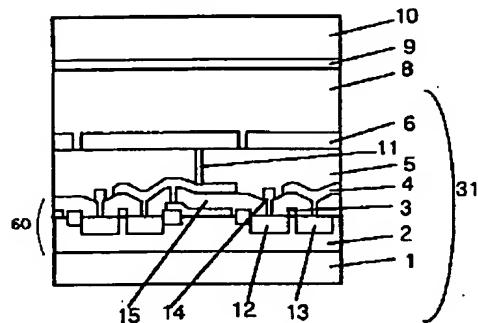
【図4】従来技術による反射型液晶表示素子の断面図。

【符号の説明】

1…シリコン基板、2…p型ウエル、3…ポリシリコンゲート、4…ソース電極、5…誘電体ミラー層、6…アルミ画素電極、7…誘電体ミラー、8…高分子分散型液晶、9…透明電極、10…ガラス基板、11…スルーホールコンタクト、12…ドレイン拡散層、13…ソース拡散層、14…ドレイン電極、15…第1のスピンドル

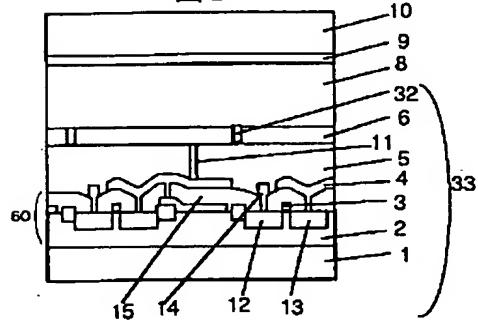
【図1】

図1



【図3】

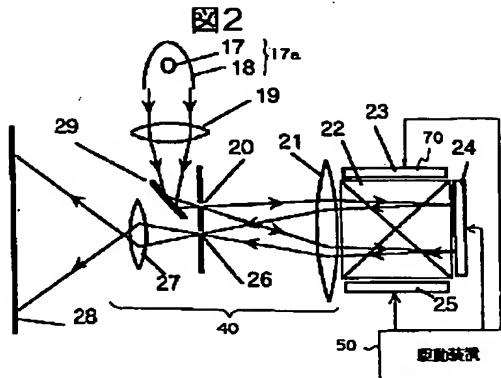
図3



グラス絶縁層、16…能動素子、17…光源、18…放物面鏡、19…コンデンサレンズ、20…第1の絞り、21…レンズ、22…クロスダイクロイックプリズム、23…赤色用反射型液晶表示素子、24…緑色用反射型液晶表示素子、25…青色用反射型液晶表示素子、26…第2の絞り、27…投射レンズ、28…スクリーン、29…鏡、30…画素電極、31…反射基板、32…誘電体ミラー、33…反射基板、34…誘電体ミラー、35…誘電体膜、40…光学系、50…駆動装置、60…能動素子、70…変調器。

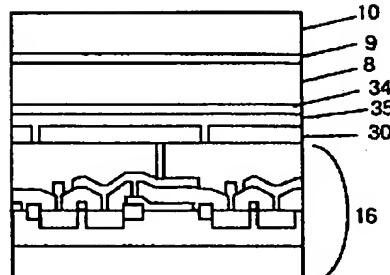
8

【図2】



【図4】

図4



フロントページの続き

(72) 発明者 佐藤 秀夫

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 星野 稔

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 小村 真一

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 篠 直文

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-005419  
(43)Date of publication of application : 10.01.1995

(51)Int.Cl. G02F 1/13  
G02F 1/1335

(21)Application number : 06-021392  
(22)Date of filing : 18.02.1994

(71)Applicant : A G TECHNOLOGY KK

(72)Inventor : OI YOSHIHARU  
WAKABAYASHI TSUNEO  
SERIZAWA NARYUKI  
SONDA YOSHIYUKI  
KEYAKIDA MASAYA  
HIRAI YOSHINORI

(30)Priority

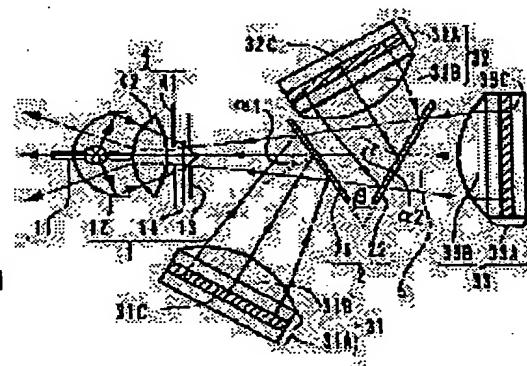
**Priority number : 05 52920      Priority date : 18.02.1993      Priority country : JP**

(54) PROJECTION TYPE COLOR LIQUID CRYSTAL OPTICAL DEVICE

**(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To provide the projection type color liquid crystal optical device which makes a uniform, high-contrast and high-luminance display and is compact and lightweight.

**CONSTITUTION:** This device has a light source system 1, dichroic mirrors 21 and 22 which form a specific angle  $\beta$ , reflection type liquid crystal optical elements 31-33 which have reflecting surfaces having condenser lenses attached onto the front surfaces, and a projection optical system 4; and the normal of a dichroic mirror surface and an optical axis of reflection have an angle  $\alpha$  and the optical axis of a reflecting surface and an optical axis of incidence has an angle  $2\gamma$ . The divergent light emitted by a light source 11 is separated by colors into color lights, which are made parallel by the condenser lenses, modulated by the reflection type liquid crystal optical elements, and reflected and modulated, so that the lights are multiplexed and projected from a projection lens 42.



## **LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

[application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office